

Le nombre d'Avogadro est pour les élèves un nombre mystérieux, sa valeur est connue de tous et sa définition est tellement simple qu'elle semble impossible à exploiter pour déterminer sa valeur.

L'expérience proposée est une mise en œuvre moderne et numérique des travaux menés par Jean Perrin en 1912.



1- Documents à consulter

Doc. 1 : Vidéo CanalU

Le document vidéo « Jean Perrin et le mouvement brownien » explique le principe de la mesure réalisée par Jean Perrin en 1912.

Doc. 2 : Journal de Physique 1940

2- Travail à effectuer

Visionner le film : "Jean Perrin et le mouvement brownien" pour répondre aux questions suivantes :

1. Proposer une description du mouvement brownien
2. Quelle formule faisant intervenir le nombre d'Avogadro ce document évoque-t-il ? Précisez la signification de chacun des termes.
3. Rechercher la valeur de la viscosité dynamique η de l'eau à 20°C. (N'oubliez pas d'indiquer l'unité et citez votre source d'information)
4. Relever dans la vidéo une indication permettant de déterminer le rayon r des particules. Calculer sa valeur.
5. Consulter le Journal de Physique de Mars 1940. Notez la formule (2) indiquée.
6. Mener une analyse dimensionnelle sur les deux formules. Laquelle retiendrez-vous ? (Indication : Formule des gaz parfaits $PV = nRT$)
7. A l'aide de votre application de pointage vidéo familière (avimeca, pymecavideo,...) ouvrir le fichier avogadro.mp4, après avoir choisi l'origine (point conseillé : départ en bas à gauche de l'image) et étalonné à l'aide de la flèche fournie dans l'image, pointez sur la reproduction de l'image historique des mesures de Jean Perrin les positions successives de la particule (minimum 20 points)
8. Transférer les mesures de x et y vers un tableur. La colonne des temps sera rentrée manuellement avec un incrément de 30s. Programmer les calculs permettant d'obtenir :
 - les valeurs des déplacements (notées Δx et Δy) entre 2 positions successives
 - le carré des déplacements Δx^2 et Δy^2
9. En déduire les valeurs expérimentales de N_A déterminées suivant les deux directions x et y et calculer la moyenne. Comparer avec la valeur admise : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ et discuter la précision du résultat obtenu.